

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.09.018

双滑块弯销内抽芯机构设计

陈怀民

(集美大学机械与能源工程学院, 福建厦门 361021)

摘要: 在带有 90° 弯管的移位器底座注塑模具设计中, 提出一种适用于弯管抽芯的双滑块弯销内抽芯机构。通过从弯管弯曲段主型芯中分割出滑块型芯先进行内抽芯, 避免了脱模时带倒扣的弯管与主型芯发生摩擦。通过在滑块型芯的弯销内抽芯机构中引进辅助滑块, 替代传统的注塑模具辅助分型面结构, 可实现滑块型芯任意角度的内抽芯, 从而简化了注塑模具的结构, 提高了模具抽芯机构的工作稳定性。

关键词: 移位器底座; 抽芯; 滑块; 弯销

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2013)09-0083-05

Design of Double Sliders Forniciform Dowel Inside Core-pulling Structure

Chen Huaimin

(School of Mechanical and Energy Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China)

Abstract : In the injection mold design process of the shifter pedestal with 90° bending pipe, a double sliders forniciform dowel inside core-pulling mechanism suitable for the bending pipe core-pulling was put forward. Through separating slider core from main bending core of the bending pipe for doing inside core-pulling firstly, the interference of the main core and the bending pipe with undercut is avoided when demolding. Through adding auxiliary slider into the forniciform dowel inside core-pulling mechanism of the slider core for replacing traditional auxiliary parting surface of injection mold, the inside core-pulling at any angle of the slider core can be realized. The inside core-pulling mechanism can reduce the complexity of the mold structure and enhance the core-pulling work stability.

Keywords : shifter pedestal ; core-pulling ; slider ; bending pin

随着模具技术的进步, 模具工业已成为工业发展的基础, 许多新产品的开发及研制在很大程度上都依赖于模具生产^[1]。卫浴制品的使用环境温度虽然不高但都很潮湿, 产品均需具备防水防锈能力, 塑料的物理性能可满足卫浴制品的使用要求, 因而其被广泛应用于卫浴制品生产。随着塑料制品几何结构越来越复杂, 带圆弧型弯管的塑料卫浴制品屡见不鲜。但其弯管侧抽芯机构始终都是该类制品注塑模具设计与制造中的难题。为简化带圆弧型弯管塑料制品注塑模具结构, 笔者以卫生间马桶的移位器底座为例, 设计了一种结构新颖、制造简单的双滑块弯销内抽芯机构。

1 移位器底座结构及工艺分析

图 1 所示为卫生间马桶的移位器底座, 所用材料为硬质聚氯乙烯 (PVC), 其成型收缩率为 0.6%, 壁厚在 3 mm 左右。移位器底座结构最大特点是进水管与出水管之间相差 90°, 进水管为 Ø50 mm 的长腰型圆柱面, 出水管为 Ø60 mm 的长腰型圆柱

面, 由 3 段截面形状不同的圆柱面通过相交或相切形成 90° 转向。连接进、出水口管道的是一段弯管, 其一侧为与安装水平面成 60° 的斜圆柱面, 分别与截面 Ø50 mm 的进水管圆柱面和截面 Ø60 mm 的出水管圆柱面相交; 另一侧为由截面 Ø50 mm 的且与安装水平面平行的圆管沿半径为 35 mm 的圆弧轨迹移动所形成的弧形圆柱面, 其一端与进水管圆柱面相切, 另一端与出水管圆柱面相交, 满足移位器底座进、出水方向转换 90° 的安装要求。移位器底座除支撑座外, 其余截面基本为圆形。移位器底座主要技术要求有: 进水管和出水管与其它管路连接采用粘结工艺, 对粘结处管道的尺寸精度和形状精度要求高; 尺寸公差为 0.2 mm, 圆度公差为 ±0.1 mm; 移位器底座不允许发生扭曲变形, 特别是弯管处要使 Ø49 mm 圆球顺利通过; 粘结处表面

联系人: 陈怀民, 工程硕士, 高级工程师, 主要从事模具设计及制造、细水雾技术、金属材料 特种加工技术

收稿日期: 2013-07-16

粗糙度要求很高,表面要求光滑、平整,不允许有顶针、浇口痕迹;移位器底座表面不能有冷凝流痕、熔接痕迹及顶白等注射成型缺陷。

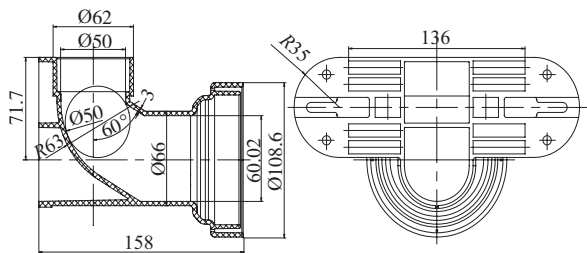


图1 移位器底座

硬质 PVC 流动性较好,由其成型的底座壁厚为 3 mm,满足热塑性塑料件最小壁厚的要求^[2],可选择注射成型工艺。移位器底座存在 90° 圆弧弯管结构,要求在注塑模具制造中设计圆弧抽芯机构。

2 模具基本结构设计

2.1 模具型腔的确定及模架结构的选择

图 1 所示的移位器底座外形尺寸较大且结构复杂,要使其能顺利从模具型腔中脱模,注塑模具中需设计 4 个内、外抽芯机构,模具选择一模一腔的型腔布置。对模具抽芯机构进行初步分析,模具抽芯机构中的滑块均可以设置在动模侧,浇注系统浇口可设置在移位器底座支撑座上,但移位器底座由于存在弯管抽芯机构,模具主型芯中不能布置顶杆推出机构,只能采用推板推出机构完成移位器底座的脱模,故选择三板式模架结构。

2.2 浇注系统的设计

从上述分析中已知该模具采用一模一腔的型腔布置,且移位器底座外形尺寸较大。对于单型腔模具如采用侧浇口进料,主流道需设计为倾斜的形式才能使型腔中心与模具中心重合,以防止模具承受偏载而产生溢料^[3]。对于尺寸较大的塑料件,需要布置多个侧浇口才能使注塑时模具型腔易于填满,但浇口之间易存在熔接痕,从而降低塑料件强度。

采用直接浇口的浇注系统可使熔体流动良好,排气通畅,对进料后的模具型腔起施压作用,特别适用于壳形带底的塑料件。移位器底座四周管壁可视为壳,支撑座视为底,把直浇口设计在支撑座上,则塑料熔体从支撑座中心部位流向位于分型面的进水口管道时,有利于排除模具型腔内的气体,且不存在熔接痕,并满足移位器进出水口管壁粘结面不允许有顶针、浇口缺陷的技术要求。因此,最终确定选用直浇口。

直浇口的尺寸与塑料种类及其制品的质量有关^[2]。为便于注塑时的熔体流动以及开模时主流道的凝料能顺利从流道中拉出,流道表面的粗糙度 Ra 应为 0.2。为减小与塑料件接触处的浇口面积,防止该处产生缩孔、变形等缺陷,应尽量选择较小的主流道锥角^[3]。

综上所述,模具的浇注系统设计如下:直浇口直径为 10.0 mm 左右,主流道锥角为 2°,将主流道设计在模具浇口套中。

2.3 分型面的设计

分型面的设计如图 2 所示。移位器底座结构主要由圆柱面和长腰形支撑座组成,对于两头大中间小的塑料件要实现从模具型腔中脱模,模具主分型面(I-I)须采用瓣合式分型面设计。根据瓣合式模具抽芯机构特点,结合直浇口模具浇注系统设计,将支撑座和出水管口设计为模具辅助分型面(II-II和III-III)。其中,移位器底座出水管口对着模具动模一侧,与动模的主移动方向平行,进水管口垂直于模具动模的主运动方向。

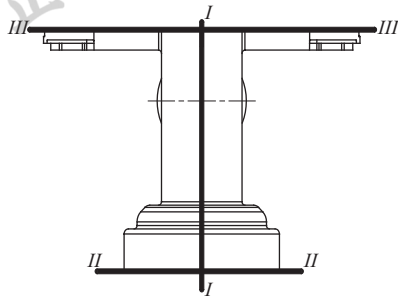


图2 移位器底座注塑模分型面设计

2.4 其它结构设计

移位器底座外形采用瓣合式脱模机构。为简化模具结构,利用注塑机开模力作为瓣合式脱模机构动力,选择斜导柱在定模、滑块在动模的结构设计,利用注塑机开模动作通过斜导柱驱动侧滑块完成移位器底座的外形脱模。由于滑块成型面积较大,为防止注塑时成型压力作用在滑块上导致滑块后退位移而影响移位器底座的尺寸精度,将滑块楔紧机构设计在定模板上,该楔紧机构刚度好,从而使侧滑块受到强大的楔紧力,使其在注塑时不易移动。为提高滑块和导滑槽的使用寿命,降低零件的加工难度,将滑块及导滑槽滑动配合部位设计为镶拼结构,镶拼零件采用 Cr12 材料加工并经淬火处理,从而降低了滑块与导滑槽间的摩擦系数,提高了零件使用寿命。

移位器底座内壁要求光滑,不允许有顶杆痕

迹,另外,弯管脱模需采用圆弧抽芯机构,因此模具推出机构只能选择推杆推出方式。最终设计模具推出机构为推件板,推件板作用在移位器底座出水口 $\text{Ø}108\text{ mm}$ 的管壁端面上,当开模后弯管抽芯机构完成抽芯动作时,复位杆带动推件板将移位器底座从主型芯上推出。

3 弯管抽芯机构设计

圆弧形弯管抽芯机构设计是移位器底座模具结构设计的核心。圆弧形弯管抽芯机构是注塑模具抽芯机构中最复杂且抽芯最困难的一种^[4]。圆弧形弯管抽芯机构的共同点是结构复杂、制造困难、模具制造成本较高^[5]。

从图1可知,移位器底座进水口与出水口方向相差 90° 。移位器底座为减少水排放时的压力损耗和噪声,弯管内壁尺寸精度及表面粗糙度的质量要求较高,要求 $\text{Ø}49\text{ mm}$ 圆球能顺利通过圆弧形弯管,且管壁不允许变形。对于带有圆弧形弯管的塑料件,为使其在模具开模后能顺利从模具中脱模,模具中需设计具有相应弯型芯的圆弧抽芯机构^[6]。移位器底座圆弧形弯管是由3段不同截面形状管路构成,相应的弯型芯也是由3段不同几何元素构成,目前各种成熟的圆弧抽芯机构均不能满足其抽芯要求,需要针对移位器底座弯管的特殊几何结构来设计满足其特殊抽芯要求的弯管抽芯机构。

3.1 弯型芯的分割

移位器底座弯管的进、出水端都是通孔,可在其两端分别设计独立的抽芯机构。从上述分析可知,只要弯型芯分割位置选择合理,就可以将弯型芯分割成直线段型芯和弯曲段型芯。经过仔细分析,选择的型芯分割面(IV-IV)如图3所示(图中,分割面的左边为直线段型芯,右边为弯曲段型芯)。直线段型芯可以采用直线侧抽芯机构完成抽芯脱模。弯曲段型芯在开模方向存在倒扣问题,会阻碍模具开模后塑料件从型芯中的脱模,因而需要在塑料件顶出前利用抽芯机构将阻碍塑料件脱模的型芯移开。

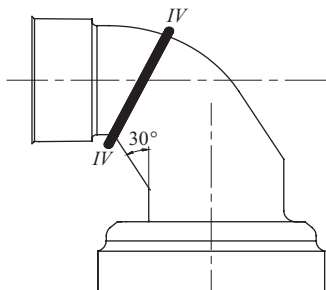


图3 弯型芯分割线

3.2 直线段型芯抽芯机构设计

如图2、图3所示,直线段型芯中心线与模具开合模方向垂直,为侧型芯,需采用侧向抽芯机构进行抽芯。该直线段型芯长度达 54 mm ,一般斜导柱侧向抽芯机构不能满足其抽芯距离要求,故设计液压缸作为抽芯动力源。注射成型时,型腔内熔融塑料以很高的成型压力作用在型芯上,使油缸活塞后退从而影响塑料件精度,故在定模中设计滑块楔紧机构,在合模时该斜面作用在滑块上以防止其后退影响塑料件成型质量。

3.3 弯曲段型芯抽芯机构设计

如图3所示,弯曲段型芯的长腰形柱面中心线与模具开合模方向平行,设计时将该型芯确定为模具主型芯。该弯曲段型芯中斜圆柱面与开模方向存在向外的 30° 角,由此形成一个倒扣,其将阻碍塑料件的脱模。经过对弯曲段型芯几何结构分析,该弯曲段型芯倒扣部分是由斜圆柱面及圆弧圆柱面构成,且塑料件顶出前直线段型芯已完成抽芯,故只要将形成倒扣的部分型芯移开,主型芯上留下的圆弧部分型芯不会阻碍塑料件从主型芯中脱模。

(1) 弯曲段型芯的分割。

依据上述分析,从斜圆柱面与长腰形圆柱面交线引一平行于开模方向的平面并与图3所示的弯型芯分割面IV-IV相交,在此基础上得到的弯曲段型芯分割部分如图4所示。将分割的部分确定为滑块型芯,从而避免脱模时塑料件与主型芯发生摩擦。为提高滑块型芯移动的稳定性,在滑块型芯与主型芯间设计导滑槽。塑料件顶出前滑块型芯先进行抽芯,移走主型芯中的倒扣,然后塑料件再从主型芯中脱模。

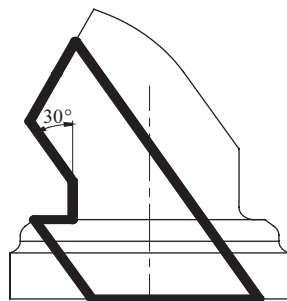


图4 弯曲段型芯分割部分示意图

根据上述对弯曲段型芯的分割设计,移位器底座注塑模具主型芯及滑块型芯如图5和图6所示。

(2) 双滑块弯销内抽芯机构设计。

滑块型芯为内侧抽芯型芯,采用斜导柱或弯销抽芯机构,通过斜导柱或弯销与滑块之间产生的相

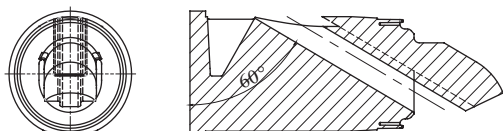


图5 主型芯

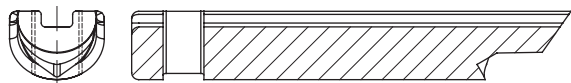


图6 滑块型芯

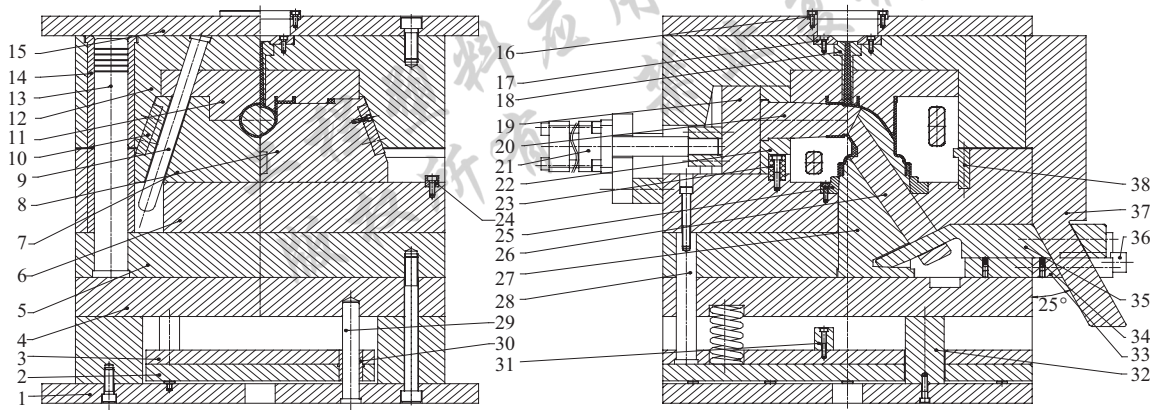
对运动驱动滑块移动实现内侧抽芯。因滑块型芯在主型芯中,斜导柱或弯销只能安装在动模板上,要使斜导柱或弯销与滑块之间有相对运动的空间,需在模具动模一侧增加一辅助分型面。经计算斜圆柱滑块型芯需移动 41.5 mm 的距离,才能不阻碍塑料件的脱模。弯销倾斜角选择最大值 30° ,辅助分型面的分型距离长达 72 mm。如上所述,该注塑模具采用推件板推出机构,模具结构为三板式两次分型模架,如果再增加一辅助分型面,则在顺序定距开模机构设计上较为困难,且大幅度提高模具复杂程度及制造成本。经过对不同设计方案分析比较,笔者在

弯销内抽芯机构中增加一辅助滑块,该辅助滑块相对滑块型芯起着弯销抽芯作用。将抽芯机构弯销固定在定模侧,注塑机开模时弯销抽芯机构驱动动模一侧的辅助滑块移动,然后辅助滑块带动滑块型芯进行抽芯动作;注塑机开模结束后,阻碍塑料件脱模的型芯也从倒扣位置移开,留在动模一侧的塑料件就可被模具推件板从主型芯中顶出。

辅助滑块设计为矩形截面,可提高其承受弯曲应力的能力。注射成型时,滑块型芯受注射压力作用将产生后退,影响塑料件成型质量,因而在主型芯底端加工一三角形凹槽,合模时三角形的两边与辅助滑块弯销端处于接触状态,对辅助滑块弯销端产生支撑作用,增加弯销的强度和刚度;合模时辅助滑块弯销与滑块型芯的矩形斜导孔紧贴在一起,阻碍滑块型芯后退起锁紧块作用,并对滑块型芯复位起定位作用。

4 注塑模具组装图及工作原理

移位器底座注塑模具组装结果图如图 7 所示。



- 1—动模座板; 2—推板; 3—顶杆固定板; 4—动模垫板; 5—动模; 6—推件板; 7—左滑块; 8—右滑块; 9—斜导柱; 10—滑块镶件;
11—定模镶块; 12—定模; 13—导柱; 14—导套; 15—定模座板; 16—定位圈; 17—压圈; 18—浇口套; 19—侧滑块; 20—侧型芯; 21—油缸;
22—型芯固定板; 23, 36—限位块; 24—限位钉; 25—主型芯衬套; 26—滑块型芯; 27—主型芯; 28—复位杆; 29—推出板导柱;
30—推出板导套; 31—限位柱; 32—支撑柱; 33—辅助导板; 34—定位珠; 35—辅助滑块; 37—弯销; 38—导槽

图7 移位器底座注塑模组装图

模具闭合后,注塑机向模具型腔中注射熔融塑料,当模具型腔中的塑料件经保压冷却定型后,模具在注塑机的开合模机构作用下进行开合模。开模时,首先安装在定模侧的斜导柱驱动左、右滑块完成塑料件外形脱模,固定在定模侧弯销驱动辅助滑块向外移动并带动滑块型芯完成主型芯的内抽芯,同时定模对侧抽芯的锁紧作用也解除,注塑模具完成开模动作;然后,直线段侧抽芯机构在油缸液压力作用下完成直线段型芯侧抽芯动作;最后在注塑机顶出油缸作用下,推板通过模具复位杆带动推件板将

塑料件从主型芯中顶出而完全脱模。合模时,首先注塑机顶出油缸回退,在复位弹簧的作用下推板和推件板实现先复位;其次,直线段型芯在油缸液压力作用下完成复位;最后,模具在注塑机合模机构作用下进行合模,左、右滑块和滑块型芯在斜导柱和弯销作用下进行复位,同时模具动模和定模在模具导向机构作用下完成合模,模具完成一次循环等待下次的注射循环。

5 结语

移位器底座中 90° 弯管由多种几何体构成,常

用圆弧抽芯机构不能满足其抽芯要求。笔者针对移位器底座的弯曲形状特点,在弯曲段主型芯中分割出滑块型芯先进行内抽芯,避免了脱模时带倒扣的弯管与主型芯发生摩擦;同时在滑块型芯的弯销内抽芯机构设计中引进辅助滑块,替代注塑模具辅助分型面结构,可实现滑块型芯任意角度的抽芯。这种结构新颖的双滑块弯销内抽芯机构,解决了带不规则几何形状弯管的塑料件在注塑模具中的抽芯问题。模具结构紧凑,抽芯动作更加稳定,有效保证模具的精度和使用寿命。制造的移位器底座注塑模具投入生产后,生产的塑料件质量及生产效率都达到设计要求。

参考文献

- [1] 李建军,李德群. 模具设计基础及模具 CAD[M]. 北京:机械工业出版社,2005.
Li Jianjun, Li Dequn. Mold design basis and mould CAD[M]. Beijing:Mechanical Industry Press,2005.
- [2] 瑞斯 H. 模具工程 [M]. 北京:化学工业出版社,2004.
Reese H. Mold engineering[M]. Beijing:Chemical Industry Press,2004.
- [3] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计 [M]. 北京:高等教育出版社,2007.
Qu Huachang. Plastic molding process and mold design[M]. Beijing:Higher Education Press,2007.
- [4] 张维合,许淑娟. 花洒塑料喷头圆弧抽芯注射模设计 [J]. 工程塑料应用,2012,40(1):55-58.
Zhang Weihe, Xu Shujuan. Design of arc core-pulling injection mould of plastic shower[J]. Engineering Plastics Application,2012,40(1):55-58.
- [5] 徐家忠. 塑料模具设计中的圆弧抽芯结构设计 [J]. 煤矿机械,2011,32(1):134-136.
Xu Jiazhong. Design of arc core-pulling structure in plastic mold[J]. Coal Mine Machinery,2011,32(1):134-136.
- [6] 陈怀民. 淋浴花洒本体圆弧抽芯机构及模具设计 [J]. 福建工程学院学报,2010,8(1):48-51.
Chen Huaimin. Arc core-pulling mechanism of shower body and mould design[J]. Journal of Fujian University of Technology,2010,8(1):48-51.

德国塑料橡胶设备行业逐渐开始复苏

据德国机械设备制造联合会塑料橡胶设备分委会数据,在经历长达一年的负增长后,2013 年二季度德国塑料橡胶设备订单实现 14% 的增幅,但由于一季度订单少,上半年订单同比出现 6% 的降幅。2013 年上半年塑料机械设备的销售额同比持平,二季度实现 6% 的增幅。前 5 个月,国外订单达到上年同期水平,从全年来看,负增长逐步缩小。5 月当月国外订单增长 9.7%,对俄罗斯和美国出口大幅增加,期间中国、印度和土耳其的业务也有明显增加。(卓创资讯)

废塑料生产加工市场的整顿

废塑料市场整顿自 2008 年开始频现市场,2013 春节刚过,整顿的子弹率先在保定市场落地,接着山东、安徽、广东、宁夏等地此起彼伏;8 月上旬,以废塑料生产加工闻名的慈溪市场“清零”攻坚战愈演愈烈,而周边同样废塑料较为集中的余姚市场亦难逃整顿厄运。

据 8 月 19 日慈溪日报报道:截止发稿日,全市共关闭废塑料非法交易市场 3 个,取缔非法废塑料生产加工户 830 余户,拆除三相电表及动力 900 余只(组)、拆除废塑料加工违章建筑 1.8 万余 m^2 ,清运废塑料 2.7 万余 t,查扣运入废塑料车辆 657 辆,行政拘留 8 人,全市 1532 家非法废塑料生产加工户已全部关停。据卓创调研,目前慈溪市场 90% 废塑料厂家基本关停,剩余不足 10% 多是规模型厂家具备污水处理能力或极少数厂家私下偷渡运营。种种迹象显示,牺牲环境换发展模式穷途末路,各地环保整顿战不断升级,固废及小商小贩流动摊面临洗牌。

以固废与流动商贩为例,抽样调研的数据显示,今年 80% 固废厂家经历过或正在经历严查整顿,60% 以上三四线

城市流动摊贩面临洗牌,而 50%~70% 被调查人群反映目前整顿模式粗暴,一刀切现象普遍。仍以慈溪市场为例,据卓创了解,近期市场整顿风头正起,严查废塑料进出与场内加工;更有业者反映拆机器断电基本处于常态;厂家关停设备观望心态显著。

进口料方面,因海关严查,滞港现象常见,滞箱费等通关费用增长的同时,验货掏箱带来的货物损失亦是惊人,加之货物进港之后牵扯倒箱损失更是令业者不堪重负。另外对批文的审核日渐严格,全国仅有 1700 多家即不足 10% 厂家具有进口资质的现状导致诸多厂家进退两难,部分甚至产生弃货行为,其损失可想而知。有市场人士甚至调侃部分厂家“昔日百万家财,今日一穷二白”来预期后市结局。

因无法开工,多数业者处于观望状态,对于一刀切的整顿多有怨言,有市场人士反映:环保严查并不反对,但直接“清零”未免不太现实,5000 多家废塑料厂家牵扯到几万人就业与生计,还会发生骨牌效应:市场整顿,进口严查,业者对市场供货预期偏少达成共识,部分业者甚至预计或将带来一波行情。但截至目前,行情纹丝不动,据卓创了解,市场整顿弱化供货的同时,也令本地诸多借再生料发家的下游企业采购受阻:因外出采购成本过高,如本就稀薄的利润空间再次压缩是当地下游厂家所不愿见到的,而制品销路不畅,采购成本高企的现状,令诸多下游厂家对后市甚是担忧,停产或按单间歇式开工成为诸多下游厂家的选择。

毫无疑问,如市场整顿只是简单的清零或者盲目取缔,数万人的生计将成问题。卓创认为,借环保整顿之风,引导固废等行业成功转型值得发扬,但固废等行业转型长路漫漫,政策导向宜“疏”忌“堵”。(环塑资讯)